

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-188793

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

H01J 9/02
G09F 9/30

(21)Application number : 09-187965

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.07.1997

(72)Inventor : TERABAYASHI TAKAO
KAWAI MICHIFUMI
USHIFUSA NOBUYUKI
IJUIN MASAHIITO
TSUCHIDA SEIICHI
KANETO OSAMI
MURASE TOMOHIKO
SUZUKI SHIGEAKI
SATO RYOHEI
NAITO YUTAKA
KATO YOSHIHIRO
YASUMOTO SEIICHI

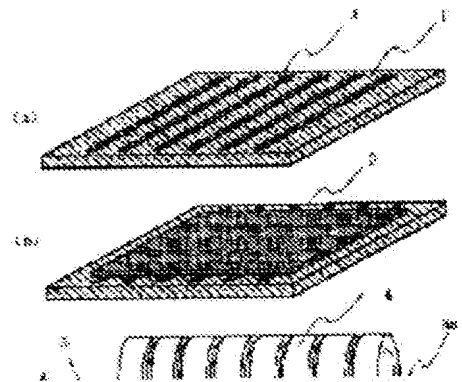
(30)Priority

Priority number : 08277701 Priority date : 21.10.1996 Priority country : JP

(54) GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL, MANUFACTURE OF THE GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL, AND DISPLAY DEVICE USING THE GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten process time to eliminate the need for a repetitive step and to save material to reduce the manufacturing cost considerably by forming a barrier rib by rolling a member such as a glass paste on a base by means of a roll with a groove.
SOLUTION: A glass paste thick film layer 3 having a given thickness is formed on an electrode 2 formed on a



base 1 by vacuum deposition or the like. Then, a roll 4 forming a ring-shaped groove in the circumferential direction of the surface of a cylinder part in such a manner that this groove has recessed and projecting parts in inverse relation to the barrier rib is heated to the range of 200 to 300°C, and is moved at the same speed as the circumferential speed of the roll 4 while rotating it in such a state as pressed onto the glass paste thick film layer 3. A paste pressed by the projecting part of the roll 4 forms a mass 3a of the paste, and a high barrier rib 5 is formed over the entire surface of the base 1. At this time, an organic solvent within the glass paste is evaporated by the heat of the roll 4. The barrier rib 5 becomes a temporary drying state, and is sintered at high temperatures, finally, to obtain the barrier rib 5.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.03.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平10-188793

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int. Cl.⁶
 H 0 1 J 9/02
 G 0 9 F 9/30

識別記号
 3 2 4

P I
 H 0 1 J 9/02 F
 G 0 9 F 9/30 3 2 4

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-187965

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月14日

(31) 優先権主張番号 特願平8-277701

(32) 優先日 平8(1996)10月21日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 (72) 発明者 寺林 隆夫
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
 会社日立製作所生産技術研究所内
 (72) 発明者 河合 通文
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
 会社日立製作所生産技術研究所内
 (72) 発明者 牛房 信之
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
 会社日立製作所生産技術研究所内
 (74) 代理人 弁理士 小川 勝男

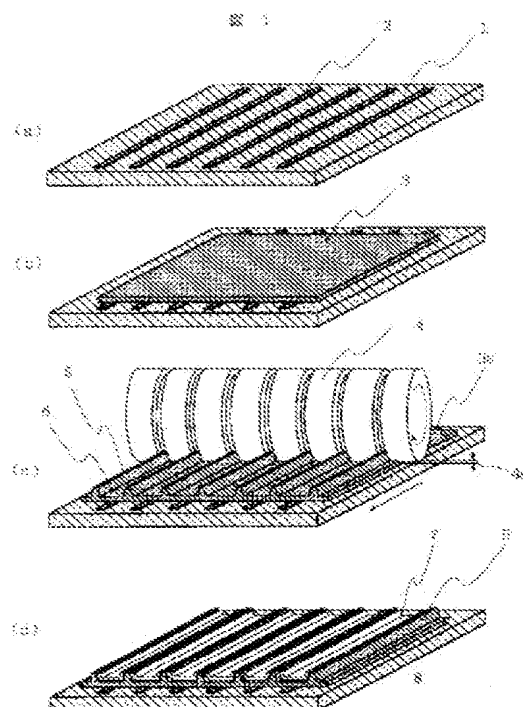
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス放電型表示パネル、ガス放電型表示パネルの製造方法およびガス放電型表示パネルを用いた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、製造コストと製造タクトの大幅な低減を図る全く新規な隔壁リブの製造方法を提供することにある。

【解決手段】 上記目的を達成するためには、ガス放電型表示パネル用隔壁形成工程において、円筒面に所望の隔壁リブとは逆の凹凸を形成した溝ロールを、基板表面に塗布されたガラスペーストに押しつけ、回転させながら基板に沿って移動させることで、ペースト表面に直線リブを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電極を形成した基板にガラスペーストを塗布する工程と、

隔壁リブとなる溝形状を形成したロールを回転させ、該基板に塗布したガラスペーストを隔壁リブに成形する工程と、

該成形した隔壁リブを焼結する焼結工程とを有することを特徴とするガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項2】前記ガラスペーストは、有機溶剤を成分として含み、

前記ロールを加熱することで有機溶剤を気化させ、前記隔壁リブを成形することを特徴とする請求項1記載のガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項3】前記ガラスペーストは、紫外線硬化型の有機結合材を成分として含み、

紫外線を照射することで前記ガラスペーストを硬化させ、前記隔壁リブを成形することを特徴とする請求項1記載のガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項4】前記紫外線の照射は、前記ロールとガラスペーストが接触する領域で行うことを特徴とする請求項3記載のガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項5】隔壁リブとなる溝形状を形成したロールを回転させ、グリーンシートを隔壁リブに成形する工程と、

電極を形成した基板に該隔壁リブを成形したグリーンシートを載置する工程と、

該基板に載置したグリーンシートを焼結する工程とを有することを特徴とするガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項6】表面に電極を形成した基板にグリーンシートを載置する工程と、

隔壁リブとなる溝形状を形成したロールを回転させ、該グリーンシートを隔壁リブに成形する工程と、

該基板に載置したグリーンシートを焼結する工程とを有することを特徴とするガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項7】前記グリーンシートは、熱可塑性有機結合材を成分として含み、

加熱することで前記グリーンシートを軟化させ、前記隔壁リブを成形することを特徴とする請求項5又は6記載のガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項8】前記ロールは、円筒部表面の円周方向にリング状に形成された溝を有することを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載のガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項9】前記ロールは、円筒部表面にセル状の凸部を有することを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載のガス放電型表示パネルの製造方法。

【請求項10】複数の表示電極を有する前面基板と、複数のアドレス電極と、隔壁リブとを有する背面基板と

からなり、

該隔壁リブは、該隔壁リブとなる部材をロールにより圧延して形成されたことを特徴とするガス放電型表示パネル。

【請求項11】複数の表示電極を有する前面基板と、

複数のアドレス電極を有する背面基板と、

該前面基板と該背面基板との間に配置され、かつ所定の部材をロールにより圧延して形成された隔壁リブとからなることを特徴とするガス放電型表示パネル。

10 【請求項12】前記隔壁リブは前記アドレス電極上に複数の開口部を有することを特徴とする請求項10又は11記載のガス放電型表示パネル。

【請求項13】複数の表示電極を有する前面基板と、複数のアドレス電極と、隔壁リブとを有する背面基板とからなり、該隔壁リブを該隔壁リブとなる部材をロールにより圧延して形成したガス放電型表示パネルと、

該表示電極もしくは/および該アドレス電極に対して所定の駆動電圧波形を供給する駆動回路とを備えたことを特徴とする表示装置。

20 【請求項14】複数の表示電極を有する前面基板と、複数のアドレス電極を有する背面基板と、該前面基板と該背面基板との間に配置され、かつ所定の部材をロールにより圧延して形成された隔壁リブとからなるガス放電型表示パネルと、

該表示電極もしくは/および該アドレス電極に対して所定の駆動電圧波形を供給する駆動回路とを備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項15】前記隔壁リブは前記アドレス電極上に複数の開口部を有することを特徴とする請求項13又は14記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はガス放電型表示パネル、ガス放電型表示装置およびガス放電型表示パネルの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のガス放電型表示装置における隔壁の製造方法を図14～16に示す。

【0003】図14は印刷積み上げ方式による隔壁の製造方法である。これは同図(a)に示すガラス基板1上に形成された複数本のストライプ状電極2で囲まれる領域に、ストライプ状の開口を有するマスキングスクリーンを用いた印刷を複数回繰り返すことで、同図(b)～(c)に示すようにガラスペースト3を必要な高さにまで積み上げ、それを焼結することにより(d)に示すような隔壁リブ5を形成するものである。

【0004】図15は影り込み方式による隔壁リブの製造方法である。これは(a)電極2を形成したガラス基板1の表面全体わたって(b)スクリーン印刷法などによりガラスペースト3を必要膜厚さだけ積み上げて乾燥

させた後、(c)表面に遮光性のドライフィルムレジスト40を貼付け、フォトリソグラフィ法によりパターンニングした後、それをマスクとして(d)サンドブラスト法により乾膜ペーストを彫り込むことにより隔壁リブ5を形成するものである。

【0005】これらの技術に関しては、特開平2-201934号公報、特開平6-231694号公報及び特開平4-282531号公報などにおいて開示されている。

【0006】また、図16は平面型をガラスペーストに押しつけることで隔壁リブを形成する技術であり、同じく特開平8-273538号公報において開示されている。これは、可撓性のあるフィルム基材41の表面に隔壁リブと通孔凸形状を持つ型42をプラスチック材料で形成し、それをガラスペースト3に押しあてることで型の形状を転写した後、型を剥離する方法である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記した印刷積み上げ方式では一面の印刷で積み上げることである膜厚に限りがあるため、必要膜厚を得るためには印刷後一度乾燥を行い、再びその上に印刷するという工程を複数回繰り返す必要があり、プロセス時間が非常に長くなる。さらに狭い幅のパターンの印刷を複数回繰り返すためマスクの位置合わせが難しく、また隔壁欠陥も発生し易くなる。ガス放電型表示装置の表示パネルは年々大画面化する傾向にあるが、大画面パネルに対して前述の印刷積み上げ方式を適用するためには巨大なマスクスクリーンを用いる必要がある。印刷積み上げ方式において高精度で隔壁リブを形成するためには、このマスクスクリーンを高精度で作ることに加えて、マスクスクリーンに常に均一な強い張力をかけた状態で使用が必要がある。これに加えて、マスクが大形化するほど印刷圧力や印刷ペーストの重畳等の影響を受けやすくなるためマスクスクリーンの寿命も短く、コスト高になる。さらに、マスクに加わる実際の力は使用状況に応じて異なるので、大画面化したパネルに位置精度良く隔壁を形成すること自体が極めて難しい技術である。つまり実際の大量生産を考えると、印刷積み上げ方式では製品歩留まり、製造タクト並びにコストの面で課題がある。

【0008】次に、彫り込み方式では、必要な隔壁リブ高ると同等の膜厚を形成しなければならないのは印刷積み上げ方式と同じであるため、プロセス時間はやはり長くなる。また、サンドブラスト加工のマスクとして用いるドライフィルムレジストは加工後にすべて除去する必要があり全くの消耗品である。一方、サンドブラスト加工用の研磨材そのものも加工により破砕され性能が劣化するため常に新しいものを供給しながら加工する必要があることから、消耗品としてのコストが余分にかかることになる。さらに、サンドブラスト加工中に研磨材粒子による電極損傷を防止するため電極を覆うように保護膜

を別に形成する必要がある、プロセスも複雑となる。また、例えば保護膜を形成して、その開口欠陥などを通して研磨材粒子が電極まで到達すれば電極損傷が生じ、製品歩留まりが悪くなる。

【0009】つまり、彫り込み方式でも、印刷・乾燥の繰り返しによるプロセス時間の伸長、消耗品費及び保護膜を設けることによるプロセスの複雑化とブラスト粒子の制御などの問題があり、製造タクト短縮及び低コスト化の面で課題がある。

【0010】ところで、ガス放電型表示パネルでは製造プロセス上隔壁リブ用ガラスペーストを低融点にする必要があることから、一般に鉛含有ガラスが用いられる。しかるに、彫り込み方式では、積み上げたガラスペーストのうち隔壁リブとして残る部分以外、すなわち全体の約80-90%の部分サンドブラスト加工により除去されることになり、材料歩留まりが悪いという問題に加えて、研磨材も含めたその廃材の処理が環境上重要な課題である。このため、環境対策費用まで含めると製造コストはさらに上昇することになる。

【0011】次に、従来の平面型を用いる方式（平面型転写方式）では、剛体である基板からの剥離を容易にするため平面型そのものに可撓性を持たせ、基板と平面型とを線で剥離している。これは、平面型を剛体で成形すると、平面型（剛体）と基板（剛体）とを面で剥離しなければならない、非常に大きなストレスが発生するからである。

【0012】したがって、従来の平面型は、可撓性を持たせるために、例えば高分子材料のフィルム材の上にはやはり高分子材料を用いて所望の凹凸を形成している。一般的に高分子材料は熱や加圧による伸縮が大きい。このため平面型を高分子材料で形成した従来技術では、基板に塗布した材料へ平面型を押圧・挿入したり、成型時の熱により型自体が変形してしまうので、隔壁の成形精度は期待できない。当然、平面型自体の型精度も良くない。また、このように平面型が、熱や加圧により変形するのであれば、所望の型形状を維持することが難しく、その平面型により製造できるパネルの数は極めて少ない。このように平面型の寿命が短ければ、その分コスト高になってしまう。

【0013】つまり、平面型転写方式では、平面型を高分子材料で形成しなければならないため、隔壁の成形精度、平面型の寿命等の問題や、大量生産に向かない製造プロセスであると言った問題があり、製造コストや製造タクトの面で課題がある。

【0014】なお、従来の平面型転写方式では、セル状の隔壁を形成するため、成形した隔壁と平面型の凸部がぶつからないように、隔壁面に所定の抜きチヤバが必要となる。この抜きチヤバは、隔壁を狭ピッチ化することの障害となる。

【0015】以上のように、いずれの従来技術も製造タ

とや製造コストの面で課題があった。

【0016】本発明は、このような従来技術の課題に鑑み、製造タクトと製造コストを低減した全く新規な製造プロセスによるガス放電型表示パネルおよびガス放電型表示装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するために、所定の部材をロールにより圧延して隔壁リブを成形するものである。ここで、所定の部材とは、例えば、ガラスペーストや、ガラスグリーンシートなど

【0018】これにより、従来のサンドブラスト法や積み重ね法のように所望の隔壁の高さになるまで、印刷、乾燥を繰り返す必要が無くなり、プロセス時間の短縮化が図れる。

【0019】また、本発明ではロールの凸部で排除された材料を、その後のロールの凸部に充填するので、サンドブラスト法のようにリブ部以外の大抵の材料を除去破壊するようなことはなく製造コストを低減できる。また、ロールの溝を縦方向に形成するので、前述の不要な材料は比較的容易に後方へ移動する。そればかりか、成形した隔壁とロール溝とが離型時にぶつかることがないので、隔壁の抜きチヤを不要とすることもでき、隔壁間を決ピッチに形成することもできる。

【0020】また、本発明は、従来の平面型転写方式とは異なり、ロールを剛体で形成しても線での離型が可能となり、離型時の基板やロールのストレス（特に基板）を抑制することができる。従って、ガス放電型表示パネルの大量生産を高歩留まりで実現することができる。また、ロールにより、隔壁材料の塗布された基板等を圧延するように成形するので、その原理からして製造タクトは極めて短い。加えて、この隔壁形成工程を極めて容易に自動化することもできる。

【0021】ところで、ロールの溝を横方向に形成する場合、ロール円周を等分して溝を形成しなければならず、ロールの加工精度が、形成する隔壁のピッチ誤差に影響を与えやすい。これに対して、前述の縦方向の溝形状は、ロール円周を等分して形成した溝ほど加工精度による影響は小さく、形成する隔壁のピッチ誤差を抑制できると言った効果もある。

【0022】このようにことから、本発明は、従来の方法に比べ、製造タクトの短縮と製造コスト（材料・製品歩留まりを含む）の大幅な低減を図ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施例を図面を用いて詳述する。

【0024】《実施例1》図1は、本発明の第一の実施例を示すもので、ロール成形によるガス放電型表示パネル用の背面基板の製造工程を示したものである。図において1は基板、2は電極、3はガラスペースト厚膜、4

は溝付きロール、4aはロール4と基板1間のギャップ、5は隔壁リブ、6は表示セル、7は蛍光体、そして8は完成した背面基板を示す。また、図示していないが、溝付きロール4には、加熱機構が備えられている。

【0025】まず、基板1上に真空蒸着あるいはスパッタ蒸着とフォトリソグラフィ法、もしくは印刷法などにより電極2を形成する。

【0026】次に印刷法あるいはロールコート法など既存の方法で厚さ α にガラスペースト厚膜3を形成する。この際、ペーストは最終的な隔壁リブと同じか、僅かに多い体積のものを塗布面積で除した値に相当する膜厚で塗布すれば良い。ここで、ペースト中の有機溶剤は願わくば150℃程度以下のなるべく低い温度で蒸発消失するものを、また有機溶剤は少なくとも500℃、願わくば450℃位までの温度で完全に分解消失するものが望ましい。ここで、ガラスペースト中の有機溶剤になるべく低い温度で蒸発消失する材料を選定した理由は、ロールの加熱温度以下で有機溶剤を蒸発消失させるためである。すなわち、有機溶剤を蒸発消失させることでガラスペーストを硬化させ、離型を容易にするためである。また、有機溶剤にガラスペーストの焼結温度以下の材料を選定した理由は、一般的に利用される基板の耐熱温度が570～650℃であり、それに塗布するガラスペーストの焼結温度を500～550℃に設定しなければならないからである。すなわち、ガラスペーストに含まれる有機溶剤をその焼結温度以下で完全に分解消失させることで、クラック等の発生を抑制させるためである。

【0027】次に、隔壁リブ形状とは逆の凹凸を有する溝形状を円筒部表面の円周方向にリング状に複数形成し、かつ200～300℃程度に加熱したロール4をガラスペースト厚膜3上に押し付けた状態で回転させながら、このロールの周速と同じ速度で基板1の表面に沿って移動させる。するとロール4表面の凸部で押されたペーストによりロール移動方向前面部にペーストのたまり3aが形成され、これにより実質膜厚が厚くなりロールの溝部が充填される。この工程がロール移動方向にわたって起こるため、基板前面にわたって初期のペースト膜厚より高い隔壁リブが形成される。このロールによる成形では大半の材料はロール移動方向に流動し幅方向にはほとんどはみだすことはない。

【0028】また、溝付きロール4は200～300℃に加熱されているので、ガラスペースト中の有機溶剤は蒸発消失し、ガラスペーストは離型できる程度に硬化した状態となっている。この硬化する時間が隔壁リブ形成工程の製造タクトとなる。

【0029】なお、この例ではロールが回転しながら移動する場合について説明したが、ロール4を回転運動のみにしておき基板1をロールを移動させる場合とは逆方向に移動させても同じである。また、隔壁リブ間で被ま

れる部分すなわち表示セル領域のペースト残り厚さは、ギャップ4aを変化させることで任意に変化させることができる。このギャップ4aにより、基板に生ずる反り、歪みに対応することができる。また、これはアドレス電極上に塗布される隔壁リブ材の厚さになるので、アドレス電極と表示電極との間の放電特性を決定する一つのパラメータにもなる。理想的にはアドレス電極上に隔壁リブ材が存在しないように、できる限りギャップ4aを小さく設定することが好ましい。

【0030】ところで、溝付きロール4の回転速度は、ガラスペースト表面の有機溶剤がロールの熱によって蒸発し、少なくともその表面が乾燥してからロールがペーストから離脱するような速度で回転させることが必要である。そこで、ロール径はできるだけ大きくし、ペーストとの接触弧の長さを増大させることで効率の良い乾燥ができ、能率を上げることが可能となる。さらに、このロールの大径化により板型による成形に近くなるためロールの溝部で排除されたペーストを前方だけでなく、高き方向にも流動させることができ、ロール溝へのペースト充填がさらに容易になる。

【0031】なお、ロール溝の形状寸法はガス放電型表示パネルの仕様に応じて変化させるものであるが、一般的に溝底が入口より狭い台形溝が好ましい。また、ガラスペースト中には大量の調質粒子が含まれていることから、ロールの摩耗や成形に伴う変形、さらには加熱に耐えるためロール材質としてはできるだけ調質材料を用いることが望ましい。例えば、焼き入れ鋼、あるいは高強度金属表面に調質クロムメッキなどの表面処理を施したもの、または超硬合金などが好ましい。さらに、成形した隔壁リブの側壁の傾斜を任意に変化させるという目的からは、本実施例のようにロール移動方向と平行な溝、つまり円筒部表面円周方向に形成した溝を有するロール、すなわち縦溝ロールを用いることが好ましい。

【0032】次に、以上述べた方法で形成した仮乾燥状態の隔壁リブ5を高温度で焼結することで最終的な隔壁リブが得られる。

【0033】さらに、各隔壁リブで囲まれる溝の内表面すなわち表示セル6及び隔壁リブ側壁面に蛍光体7を塗布し、焼成することで背面基板8が得られる。

【0034】以上述べたように、本方法によれば、溝付きロール4をガラスペーストに押し付けた際に、ロールの凸部で押しのけられたペーストがロール移動方向前方に押し出されて高くなったところにロールの溝部が来るため、最初ガラスペースト膜厚2がロールに形成された溝深さよりも小さくてもロールの溝はきちんとペーストで埋まることになる。すなわち、最終的な隔壁全体の体積とほぼ同じか、若干多い体積となるような膜厚でガラスペースト厚膜を形成しておけば良いことから、消耗の隔壁リブと同じ厚さでペーストを塗布し、さらに隔壁リブ部分以外の材料を除去する従来のサンドブラスト法

に比べると材料歩留まりが極めて高い。また、ロールの溝を縦方向に形成するので、前述の不要な材料は比較的容易に後方へ移動する。そればかりか、成形した隔壁とロール溝とが離脱時にぶつかることがないので、隔壁の抜きキレを不要とすることもでき、隔壁間を狭いピッチに形成することもできる。

【0035】また、本発明は、ロールを剛体で形成しても線での離型が可能となり、離型時の基板やロールのストレス（特に基板）を抑制することができる。また、ロールにより、隔壁材料の塗布された基板等を圧延するように成形するので、その原理からして製造タクトは極めて短い。加えて、この隔壁形成工程を極めて容易に自動化することもできる。

【0036】《実施例2》次に、図2は本発明の第二の実施例を示す図である。図において9は紫外線硬化型の有機結合材を含有するガラスペースト、10は紫外光である。

【0037】まず、波長200～450nmの領域の紫外線のある程度透過する基板1の表面に電極2を形成する。

【0038】次いでその表面に実施例1と同様にガラスペースト厚膜9を形成する。

【0039】次にガラスペースト厚膜9上に、隔壁リブとは逆の凹部の溝を表面に形成したロール4を押し付けて回転させながら表面に沿って移動させる。あるいはロールは回転運動のみにしておき基板1をロールを移動させる場合とは逆の方向に移動させても良い。この際、ロールの凸部で排除されたガラスペーストがロール移動方向前方に押し出されることで、ペースト厚膜9の厚さがロールの溝深さより薄くてもロール溝がきちんと充填されるのは実施例1と同じである。

【0040】そしてこのロールが移動している間に、ロール溝にガラスペーストが接触している部位において基板1の裏面あるいはロール進行方向に対して背後からメタルハライドランプあるいは高圧水銀ランプなどからの紫外光10を照射することでガラスペースト中の有機結合材を例えば7割方硬化させる。これによりロール溝で転写された形を保った状態でガラスペーストをロールから離脱させることができる。言い換えれば、ロール4はガラスペースト9の表面層がある程度乾燥してロールがきちんと離脱するような速度で回転させることが重要である。そしてこの操作を能率良く行うためには、ロール径を大きくすることでロールとガラスペーストの接触弧の長さを長くし、紫外光を照射できる面積を大きくすれば良い。

【0041】このようにして、ガラスペースト厚膜9の全面をロール4を通過させることで仮硬化状態の隔壁リブ5を形成し、それにさらに紫外線を照射して完全硬化させ、その後高温に加熱して有機結合材の分解除去とガラス成分を焼結することで最終的な隔壁リブ5が得られ

る。

【0042】さらに、各隔壁リブ側壁部及び表示セル6に蛍光体7を塗布し、焼成することで背面基板8が得られる。

【0043】なお、この場合にもガラスペースト中の紫外線硬化型有機結合材は少なくとも500℃、願わくば450℃程度以下で分解し焼失するものを用いることが望ましい。これは前述の実施例1と同様に理由による。

【0044】本方法の特徴として材料の残留及びスループットが高いことは実施例1と同じであるが、それ以外に室温で隔壁リブの成形ができるため成形精度管理が容易であるという特徴がある。

【0045】以上述べた二つの例を実施するための装置の概略構成を図3、4に示す。

【0046】図3は実施例1に対応する装置の概略を示したものである。図において11はガラスペースト厚膜3を作製するための工程、20はバックアップロール、21は加熱ロールからの熱の輻射あるいは伝導の状態を表す。

【0047】本例ではガラスペースト厚膜3の形成手段として既存技術であるロールコート方式について記載したが、広幅ノズルからペーストを吐出しながら基板表面に塗布していく通称カーテンコート方式など、途中でペーストを乾燥させることなく一回である程度厚く塗布できる手段であればどのような方法でも良い。

【0048】このようにして形成したペースト厚膜3に加熱機構（図示せず）を有する溝ロール4を押しつけ、矢印方向に回転させながら基板1をロール4の周速とほぼ同じ速度で矢印方向に移動させる。この際、ペーストの成形圧力の反作用によるロール4の跳みを防止するために、ロール4を平ロール20でバックアップしておくことが精度確保上好ましい。以上により、ロール4との接触部でガラスペーストに溝が転写されると同時に、熱でペースト中の有機溶剤が蒸発することでペーストが乾燥し、転写された隔壁リブの形状を維持した状態でロールがペーストから離脱する。このようにして、ペースト厚膜形成から隔壁リブ成形までを一貫して高スループットで行うことが可能になる。

【0049】次に、図4は実施例2に対応する装置の概略を示したものである。この場合も基本的には図3の例と同じであるが、基板1に透光性のあるガラス板などを用いることで、ロール4との接触部でガラスペーストに溝を転写すると同時に、紫外線10でペースト中の有機結合材を重合させることでペーストを硬化させ、転写された隔壁リブの形状を維持した状態でロール4がペーストから離脱できるようにする。

【0050】《実施例3》図5は本発明の第三の実施例を示すもので、ガラス粉末のグリーンシートを用いた例である。図において14は熱可塑性有機結合材を含有するグリーンシート、15はグリーンシートに付加する前

方張力、16は接着剤をそれぞれ表す。

【0051】基板1の表面に電極2を形成し、その上に所要の隔壁リブ高さとはほぼ同等の厚さを有し、かつ熱可塑性有機結合材を含むグリーンシート14を可塑化温度以上に加熱した状態で搭載する。この際、基板1及びロール4も加熱しておけばグリーンシートの延性が損なわれず扱いやすい。

【0052】次に隔壁リブと逆の凹凸を持つ溝を表面に形成したロール4を、加熱したグリーンシート14に押しつけながら回転させ、基板1に沿って移動すること
10 で、グリーンシート14の表面をロール面とは逆の凹凸形状に成形すると同時に、基板1とグリーンシート14の界面に接着剤あるいは溶剤などを塗布しながら加圧力を利用して基板1の表面に端から順次貼り付けて行く。また、接着剤を用いる代わりに自己粘着性のあるグリーンシートを用いても良い。この際、ロールの山部でグリーンシートが圧縮されることでロール進行方向に伸びを生じることから、グリーンシートの未変形部分において15の方向に適度の前方張力を付加することによりこの伸びによるたるみが除去でき、精度の良い成形が可能となる。

【0053】このようにして隔壁リブ5を成形し、かつ基板1に貼り付けしたグリーンシートを基板と共に焼結することで最終的な隔壁リブが得られる。さらに、隔壁リブの側壁部及び表示セル6に蛍光体7を塗布し、焼成することで背面基板8が得られる。

【0054】なお、グリーンシートを用いる場合においても有機結合材は少なくとも500℃程度、願わくば450℃程度以下で分解焼失するものが望ましい。これも実施例1と同様の理由による。

【0055】次にグリーンシートによる隔壁リブ形成の装置の概略について説明する。

【0056】図6は装置構成の一例を示したものである。図において17はキャリアフィルム、18、19は巻き取りリール、20、21はロール、22、23は加熱装置、24は平ロールをそれぞれ表している。

【0057】キャリアフィルム17と共にリール18に巻き付けられたグリーンシート14をロール20、加熱装置22を経由して溝付きロール4に導く。この際、キャリアフィルム17はロール21においてグリーンシートから剥離し、リール19で巻き取っておく。

【0058】そして、予め加熱装置23で加熱した基板1と加熱装置22で加熱されたグリーンシート14を重ね、さらにロール4の手前で接着剤あるいはグリーンシート中の有機結合材を溶解させる溶剤16を吹き付けながら、溝付きロール4と平ロール24によって加圧し、片面にロール4の溝を転写しながら基板1の表面に貼り付けていく。そして、所要の長さになると切断装置（図示せず）により切断することで隔壁リブが形成される。
50 ここで、ロール4で隔壁リブを成形した際のシートの伸

びは、ロール18に僅かにプレーヤをかけ、ロール4との間に周差を設けることでグリーンシート14に前方張力15を発生させることによって吸収できる。なお、隔壁リブ成形中にグリーンシート4の温度が下がらないようにロール4を予め加熱しておくことさらに成形性が良くなる。

【0059】次に、図7は自己粘着性のあるグリーンシートを用いる場合の装置構成の一例を示したものである。図において25はリール、26、27は保護フィルム、28～32はロール、33は粘着防止糊槽をそれぞれ表している。

【0060】保護フィルム26、27と共にリール18に巻き付けられたグリーンシート14の保護フィルム26をロール28で剥離し、リール25で巻き取る。次いで、片面のみに保護フィルム27のついたグリーンシート14をロール29、30、31、32及び加熱装置22を経由して溝付きロール4に導く。この際、保護フィルム27はロール32においてグリーンシートから剥離し、リール19で巻き取っておく。一方、自己粘着性のあるグリーンシート14がロール4に粘着しないよう

に、ロール29の部分で粘着防止糊槽33を通過させることにより、ロール4と接触する面に粘着防止剤を塗布しておく。

【0061】そして、予め加熱装置23で加熱した基板1と加熱装置22で加熱されたグリーンシート14を重ね、溝付きロール4と平ロール24によって加圧し、片面にロール4の溝を転写しながら基板1の表面に貼り付けていく。そして、所要の長さになると切断装置（図示せず）により切断することで隔壁リブが形成される。こ

こで、ロール4で溝を成形した際のシートの伸びは、リール18あるいはロール27、30、31のどこかで僅かにプレーヤをかけることでグリーンシート14に前方張力15を発生させることによって吸収できる。

【0062】《実施例4》次に、本発明第四の実施例について説明する。

【0063】図8は本実施例の第四の実施例を示す図である。本実施例は圧延加工により予め片面に隔壁リブを形成したグリーンシートを基板の上に貼り付ける方法である。

【0064】図において34及び35はそれぞれ後方及び前方張力を示す。

【0065】所要の隔壁リブ高さより若干厚い粉末ガラスグリーンシート14を作製し、同図（b）に示すように溝付きロール4と平ロール24を用いた圧延加工により片面に隔壁リブを形成する。この際、溝付きロール4及びグリーンシート14は予めグリーンシート中の有機結合材の熱可塑性温度以上に加熱しておく。またグリーンシート14には前方張力34及び後方張力35を付加する。

【0066】圧延加工においては溝付きロール4の凸部

と平ロール24で圧延された材料の大半は圧延方向の伸びとして現れ、転写方向にはほとんど流動しないことから、初期のグリーンシート厚さは所望の隔壁リブの高さより若干厚くしておくことが必要である。しかしながら、隔壁リブ間の溝に相当する部分の材料は長手方向に伸びて行くため材料は無駄にならない。

【0067】このようにしてリブ5を成形したグリーンシート14を必要な長さに切断し、有機結合材を溶解するような有機溶剤あるいは接着剤を平坦面側に塗布した状態で電極2を形成した基板1上に位置決め接着することでグリーンシート14を基板に固定する。この状態でグリーンシートを焼結し、さらに隔壁リブ調整部及び表示部6に前体7を塗布し、焼成することで背面基板8が得られる。

【0068】《実施例5》次に図9は本発明の別の実施例を示す説明図であり、図8の変形例を示す実施例である。図において36は成形後のグリーンシートの表示セル部に設けられた開口部である。

【0069】本実施例は基本的には図8の実施例と同じであるが、前記図8の方法で隔壁リブを成形する場合、隔壁リブ間の溝部すなわち表示セル相当部にも必ずグリーンシートの残りがあ

る。そこで、この残り部分を無くして、電極2を放電空間に露出させることを目的に図8（a）の工程の後にこの表示セルの底の部分に図9（c）のように開口を設けたものである。この開口を形成する方法としては、例えば、ガルバノミラーなどを用いてビームを偏向位置決め走査する方式の炭酸ガスレーザーにより直接穴あけする方法や、成形後のグリーンシートの平坦面側にエッチングなどで所望の開口を形成したメタルマスクを載置し、それを介して長尺のライン状にビーム成形したエキシマレーザーを照射する方法などがある。また、グリーンシート14の段階で圧延加工後の伸びを考慮して予めプレス打ち抜き法などにより穴を加工しておく方法でも良い。

【0070】以上述べた実施例においては図10に示すようなロール円周方向にリブ状に複数の溝を形成した、いわゆる縦溝ロール4を用いた場合について説明した。このロールの利点はロール溝の側壁の傾斜角を変化させることで隔壁リブの側壁にも任意の傾斜を形成することができる点である。さらに、各ロール溝ピッチがロール径には無関係であることから溝ピッチ精度を確保し易いという利点もある。しかしながら、ロール形状は図10の縦溝型のものに限るものではなく、変形例として図11～13のようなロールを用いることもできる。

【0071】図11に示すロール37はロール軸と平行の溝を外周円筒面に等間隔で複数形成したものである。この場合は、図10のロール4を用いる場合と直交する方向から成形することによりロール4を用いた場合と同じ結果が得られる。ただし、このロールでは溝ピッチに合わせてロール径を決めなければ円筒を等分割する

ように溝を形成できないという問題がある。この問題を避けるにはそのロール径を大きくし、ロール1回転以内で基板全面にあたる成形が終了するような工夫を要する。また、ロールの凸部がペーストから離脱する際に、ロールの凸部と成形された隔壁リブが干渉しないように、ロール溝の側面に傾斜を設ける必要がある。

【0072】次に、図12、13は表示セルを隔壁リブ5で囲む場合のロール形状である。

【0073】図12に示すロール38は各表示セルに対して「」状となるように隔壁リブ5を形成するためのセル付きロールである。

【0074】図13に示すロール39は各表示セルを完全に囲むように隔壁リブ5を形成するためのセル付きロールである。

【0075】これらの例のように表示セルを隔壁リブで囲むことにより隣接する表示セル間での誤放電やクロストークが防止でき、コントラストが高くなるという優れた特徴が発揮される。

【0076】以上述べた溝付きロールにより隔壁リブを転写加工する方法は前述のように隔壁リブ形成スループットと材料歩留まりが高いという優れた特徴があるが、本発明の別の利点として隔壁リブ側壁部の傾斜角度を任意に制御できるということが挙げられる。特に縦溝ロールにおいてその特徴が顕著に発揮される。つまり、ロール溝を加工する時点で側壁部に相当する部分に傾斜を持たせておけば、成形された隔壁リブの側壁に傾斜がある程度自由に持たせることが可能である。すなわち、隔壁リブの形状を制御することが可能であり、これは印刷法やサントブラスト法には無い大きな利点である。

【0077】そして、この傾斜は焼結後も維持されることから、次工程で蛍光体を塗布した際に隔壁リブの側壁部にも十分蛍光体が保持され、表示セルに加えて隔壁リブ側壁部も発光に寄与することになるため実質的な発光面積が大きくなり、発光効率が高くなる。

【0078】これまでは、背面基板側へ隔壁を形成する場合について説明してきたが、本発明を前面基板側の隔壁形成に適用しても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0079】《実施例6》最後に、これまで説明してきたガス放電型表示パネルの全体構造と、それを用いた表示装置について説明する。

【0080】図17は、ガス放電型表示パネルの全体構造の一例である。(a)はアドレス電極1000に平行な断面を、(b)はアドレス電極1000に垂直な(a)に示した図のA-B断面を、(c)はアドレス電極1000に垂直な(a)に示した図のC-D断面を示している。

【0081】図において、100は前面基板、200は背面基板、300、1300は放電空間、400は前面ガラス基板、500は背面ガラス基板、600は前面ガ

ラス基板上に形成された表示電極、700は表示電極上に形成されたバス電極、800は誘電体層、900はMgO等の保護膜、1000はアドレス電極、1100は隔壁リブ、1200は蛍光体層を示す。

【0082】このガス放電型表示パネルでは、前面基板400に設けた1対の表示電極600の間に交流電圧を印加し、背面基板500に設けたアドレス電極1000と表示電極600の間に電圧を印加することによってアドレス放電を発生させ、所定の放電セルに主放電を発生させる。この主放電で発生する紫外線により各々の放電セルに塗布分けられた赤、緑及び青の蛍光体1200を発光させ、表示を行っている。

【0083】図から分かるように、本発明の隔壁リブ1100はアドレス電極1000と背面ガラス基板500を覆うように形成されている。図18は、図17に示すようなガス放電型表示パネルを用いた表示装置の一例である。

【0084】図において、2000は図17に示すような本発明の隔壁リブ構造を有するガス放電型表示パネル、2100はアドレスドライバ、2200はスキヤンドドライバ、2300はパルスジェネレータ、2400はレベルシフタ、2500はコントロール回路、2600はオートパワーコントロール回路、2700はDC/DCコンバータを示す。この構成において、アドレスドライバ2100とスキヤンドドライバ2200によって表示セルの選択を行い、パルスジェネレータ2300で発生した電圧によって表示のための主放電を発生させる。これらの制御は、コントロール回路2500によって行われる。コントロール回路2500からスキヤンドドライバ2200への制御信号の転送は、レベルシフタ2400を介して行われる。オートパワーコントロール回路2600は高圧電源電流を検出して規定値を超えた場合に維持放電パルスの数を減少させる信号をコントロール回路2500に送出するものであり、DC/DCコンバータ2700は外部回路から供給される電圧から駆動回路用の内部電圧を発生させるものである。

【0085】このような駆動系回路を用いればガス放電型表示パネルの有する所望の表示セルを発光させることができる。

【0086】最後に図19は、本発明と従来のプラスト法、印刷法との相違をまとめたものである。これは隔壁リブ材を形成して焼成するまでの相対比で表現している。

【0087】図から分かるように、本発明は工程数、製造タクト、隔壁材料消費量のいずれにおいても優れている。また、他の従来技術のように隔壁リブを形成するための補材も不要となり、製造コストを低減できることも分かる。

【0088】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、大量生

産されるガス放電型表示パネルにおける製造プロセスコストの大幅低減とスループットの大幅向上が図れることである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1の製造方法を示す説明図である。

【図2】 本発明の実施例2の製造方法を示す説明図である。

【図3】 本発明の実施例1の製造装置構成を示す説明図である。

【図4】 本発明の実施例2の製造装置構成を示す説明図である。

【図5】 本発明の実施例3の製造方法を示す説明図である。

【図6】 本発明の実施例3に用いる製造装置構成を示す説明図である。

【図7】 本発明の実施例3の変形例に用いる製造装置構成を示す説明図である。

【図8】 本発明の実施例4の製造方法を示す説明図である。

【図9】 本発明の実施例5の製造方法を示す説明図である。

【図10】 本発明の隔壁製造工程に用いる成形ロールの一実施例を示す説明図である。

【図11】 本発明の隔壁製造工程に用いる成形ロールの一実施例を示す説明図である。

【図12】 本発明の隔壁製造工程に用いる成形ロールの一実施例を示す説明図である。

【図13】 本発明の隔壁製造工程に用いる成形ロールの

一実施例を示す説明図である。

【図14】 従来技術による背面基板の製造工程を示す説明図である。

【図15】 従来技術による背面基板の別の製造工程を示す説明図である。

【図16】 従来技術による背面基板の別の製造工程を示す説明図である。

【図17】 本発明の隔壁リブ構造を備えたガス放電型表示パネルを示す図である。

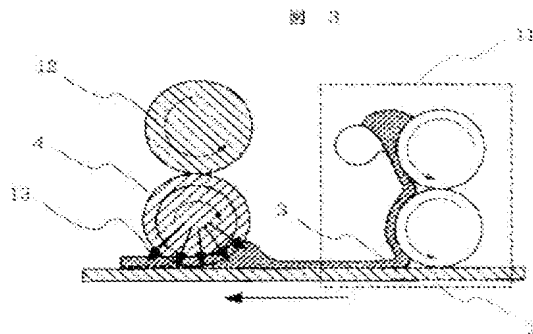
10 【図18】 本発明の隔壁リブ構造を備えた表示装置を示す図である。

【図19】 本発明の効果を示す図である。

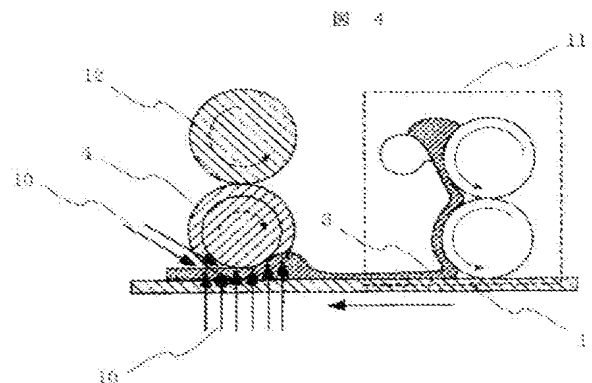
【符号の説明】

1…背面基板、2…電極、3…ガラスベースト、4…溝付きロール、4a…ロールと電極のギャップ、5…隔壁リブ、6…表示セル、7…蛍光体、8…背面基板、9…紫外線硬化型有機結合材を含有するガラスベースト、10…紫外光、11…ガラスベースト厚膜形成装置、12…バックアップロール、13…伝導あるいは輻射熱、14…グリーンシート、15…前方張力、16…接着剤、17…キャリアフィルム、18、19…リール、20、21…ロール、22、23…加熱装置、24…平ロール、25…リール、26、27…保護フィルム、28、29、30、31、32…ロール、33…粘着防止剤層、34…後方張力、35…前方張力、36…開口部、37…搬送ロール、38…セル付きロール、39…セル付きロール、40…ドライフィルムレジスト、41…フィルム基材、42…溝型

【図3】

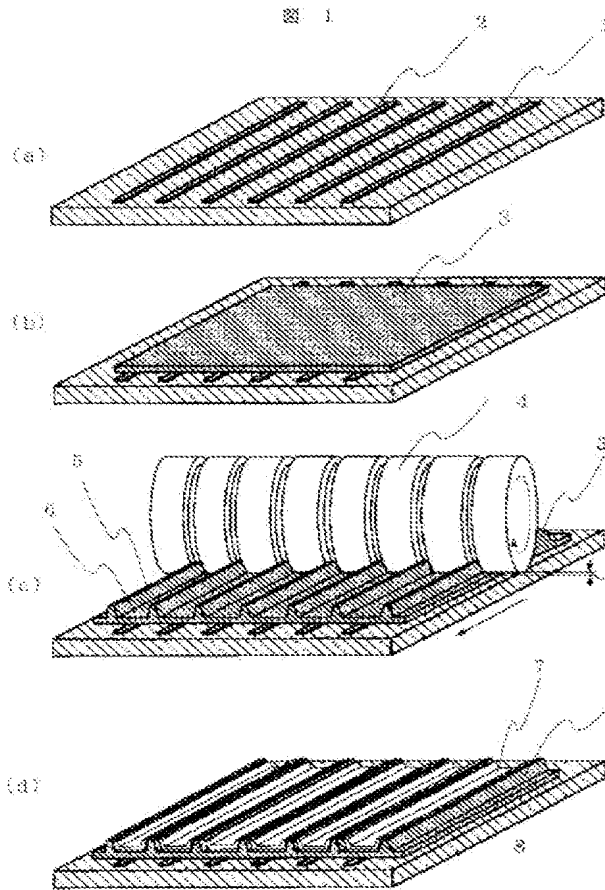


【図4】



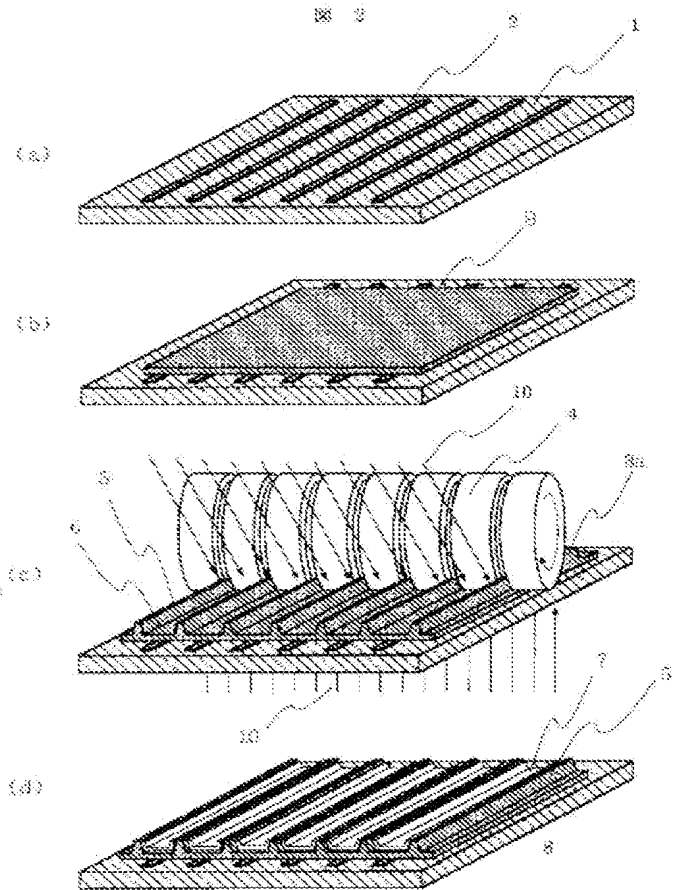
【図1】

図 1



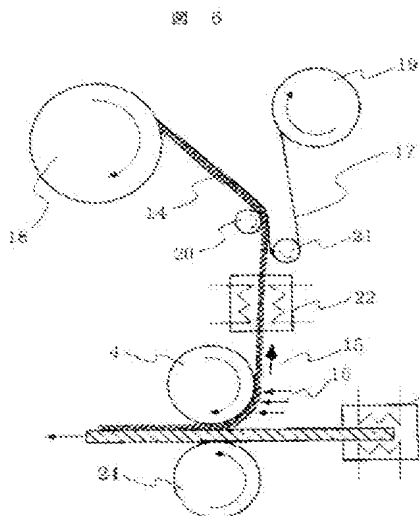
【図2】

図 2



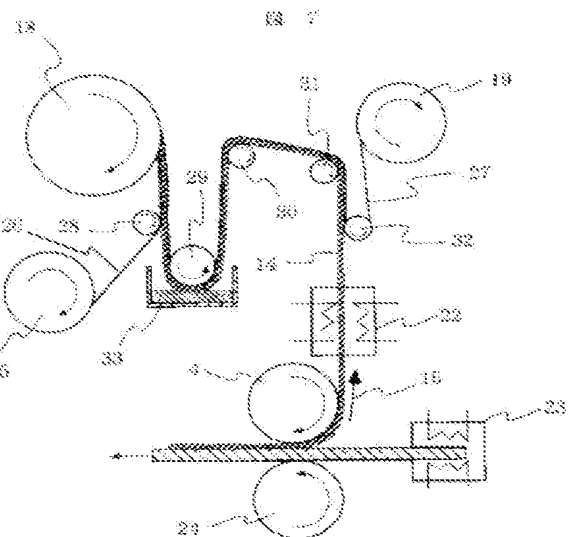
【図6】

図 6

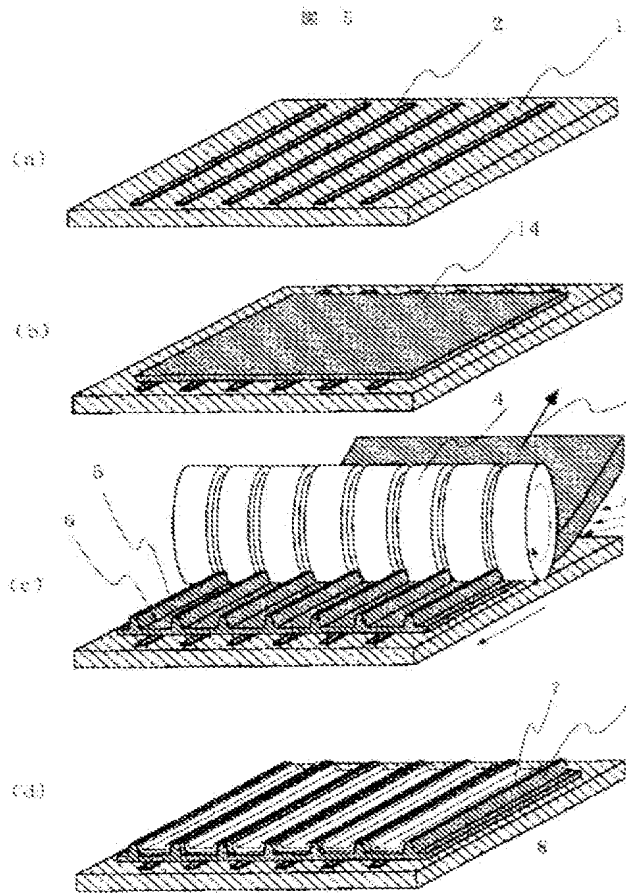


【図7】

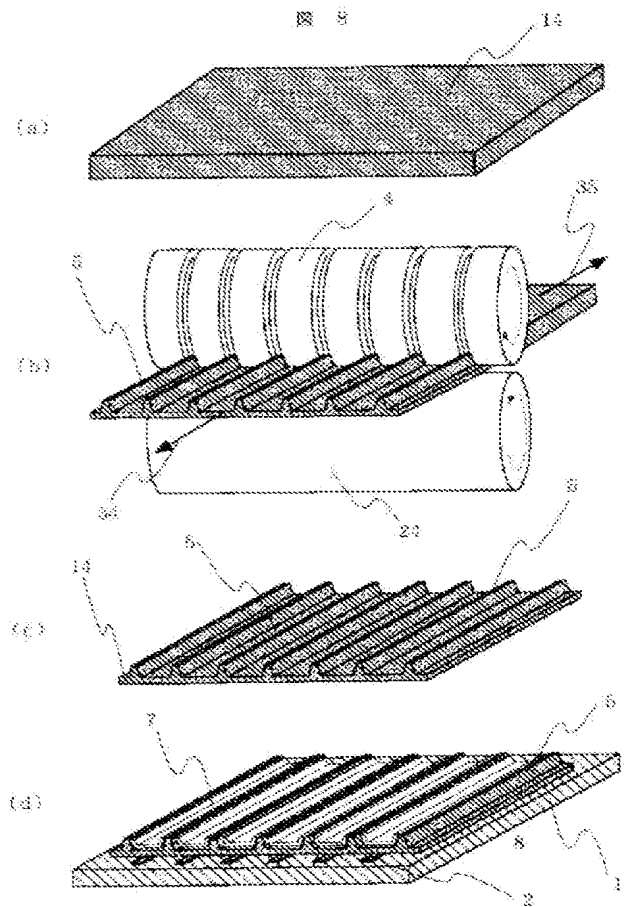
図 7



【図5】

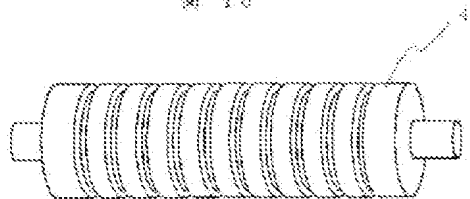


【図8】



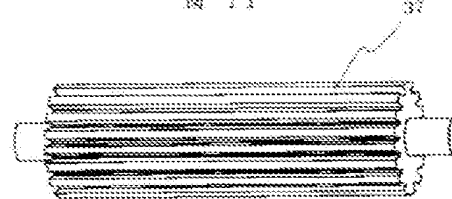
【図10】

図 10



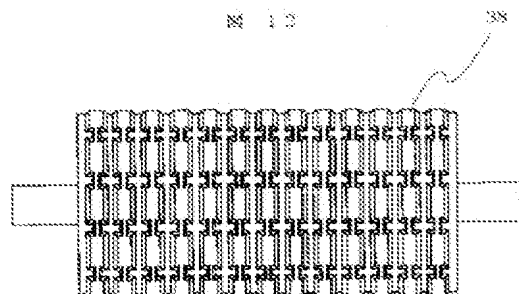
【図11】

図 11



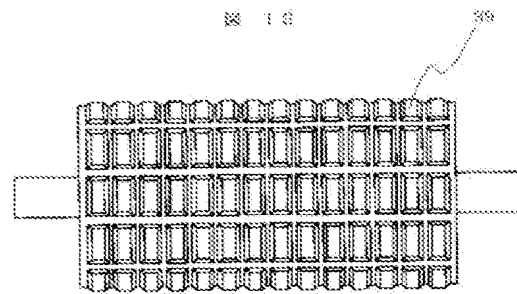
【図12】

図 12



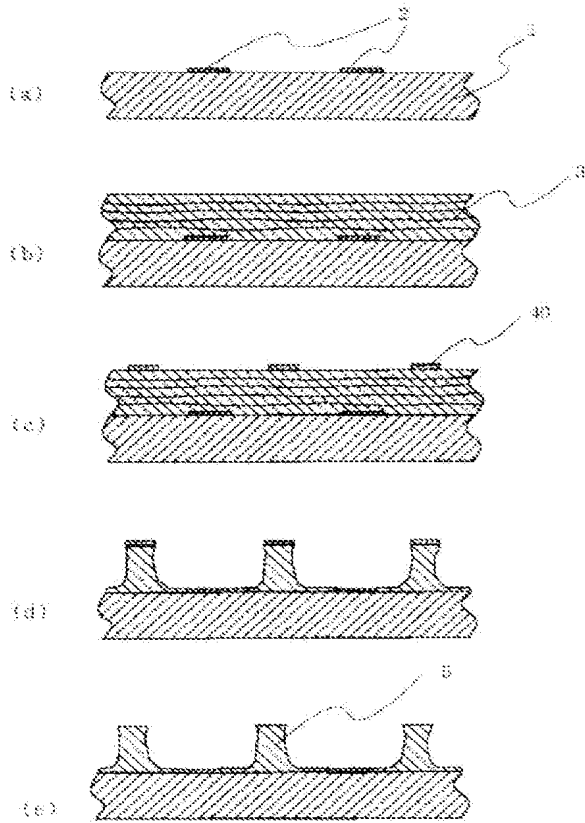
【図13】

図 13



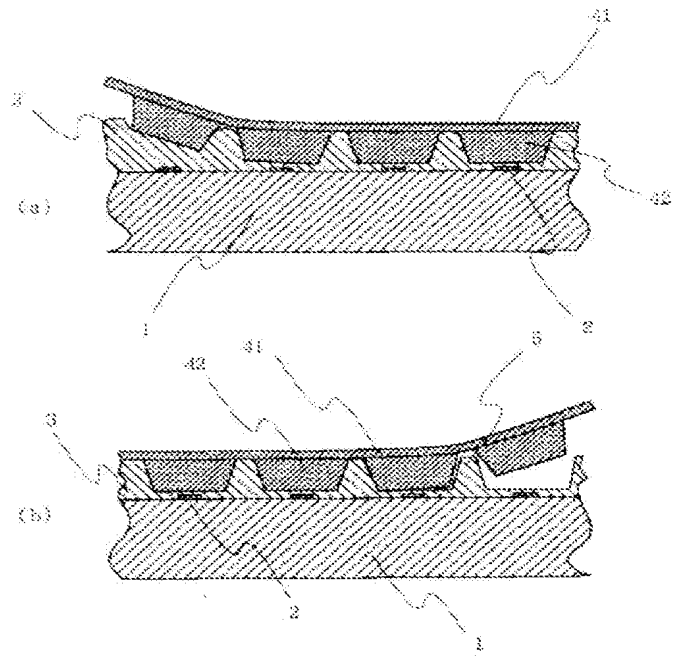
【図15】

図 15



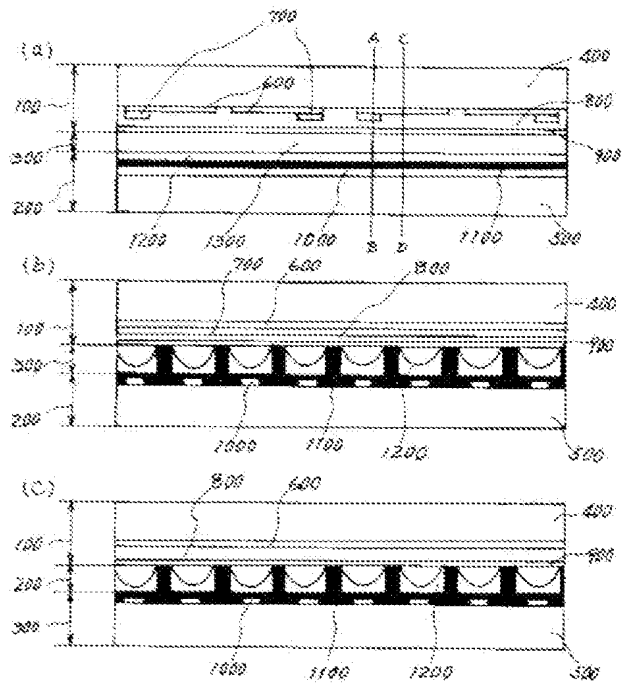
【図16】

図 16



【図17】

図 17



フロントページの続き

(72)発明者 伊集院 正仁
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 樋田 誠一
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 兼原 修寿
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 村瀬 友彦
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 鈴木 重明
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
本部内

(72)発明者 佐藤 丁平
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
本部内

(72)発明者 内藤 豊
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
本部内

(72)発明者 加藤 義弘
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
本部内

(72)発明者 安元 精一
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
本部内